

HZwei

DAS MAGAZIN FÜR WASSERSTOFF UND
BRENNSTOFFZELLEN

- HOCHPRÄZISE, KOSTENOPTIMIERTE
SERIENFERTIGUNG VON BIPOLARPLATTEN
- PROJEKT- UND MARKTÜBERSICHT
GEBÄUDEENERGIEVERSORGUNGSSYSTEME



10. Teil der Regionen-Serie:
Hyperformer HyWays for Future

PER MAUSKLIICK IN EINE H₂-ZUKUNFT

Simulations-Tool zur Förderung der regionalen Beteiligung

Die Beteiligung unterschiedlichster Akteure an gesellschaftspolitischen Transformationsprozessen ist unabdingbar für den Erfolg und die Akzeptanz der entwickelten Lösungen. Je nach Herkunft, Qualifikation und Interessenslagen existieren jedoch unterschiedliche Sichtweisen auf die Problemstellung und mögliche Gestaltungsansätze. Alle Perspektiven frühzeitig in die Entscheidungsprozesse zur Ausgestaltung der regionalen Energiewende einzubinden, erfordert eine Befähigung der regionalen Akteure, die technischen und wirtschaftlichen Potentiale der Wasserstofftechnologien im jeweiligen regionalen Kontext zu erkennen und zu verstehen.

Nicht erst seit der aktuellen Gaskrise wird deutlich, dass sich zentrale Annahmen und Rahmenbedingungen der Energiewende rasch ändern können und sich heute noch attraktiv erscheinende Lösungsansätze morgen als nicht zuverlässig oder wirtschaftlich realisierbar herausstellen. Entscheidungen zu Investitionen in Energieinfrastrukturen mit einem geplanten Betriebszeitraum von 15 bis 20 Jahren müssen diese Unsicherheiten berücksichtigen – umso wichtiger ist es, die Auswirkungen von sich ändernden Rahmenbedingungen abschätzen zu können.

Aus diesem Gedanken heraus entstand in einer Zusammenarbeit der Spilett new technologies und der Akteure des Kreises Steinfurt im Jahr 2016 die Idee eines Szenarienrechner-Tools für Wasserstoffregionen. Die beteiligten Akteure formulierten erste Ideen, wie regionale Entscheidungsfindungsprozesse unter unsicheren Bedingungen besser unterstützt werden könnten und definierten somit die Anforde-

rungen inhaltlicher und konzeptioneller Art. Schnell wurde klar, dass ein vollständig parametrisierbares Optimierungsmodell erforderlich sein würde, das für die unterschiedlichen Zielgruppen (Experten der Energiewirtschaft, Fachlaien) die Komplexität der Thematik reduziert und gleichzeitig ausreichend detaillierte und belastbare Informationen für die Entscheidungsfindung liefert.

Im Jahr 2019 konnte die Toyota Mobility Foundation als Sponsor für die Entwicklung des H₂-Szenarienrechners gewonnen werden. Unter konzeptioneller Leitung der Spilett new technologies GmbH wurde das Open-Source-basierte Onlinetool im Zeitraum 2019 bis 2022 gemeinsam mit den Modellierern der BBH Consulting AG, den Software-Entwicklern der ENDA GmbH & Co. KG und den Akteuren des energieland2050 im Kreis Steinfurt entwickelt und validiert.

FUNKTIONSWEISE DES H₂-SZENARIENRECHNERS Der H₂-Szenarienrechner ermöglicht regionalen Entscheidungsträgern, in einem ersten Schritt ein kostenoptimiertes H₂-Infrastruktursystem durch individuelle Konfigurationen zu identifizieren (regionale Energienachfrage, verfügbare Ressourcen und politische Zielstellungen). Das Ziel ist, die Wasserstoffnachfrage der unterschiedlichen Sektoren unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit und unter gegebenen regionalen Rahmenbedingungen auf stündlicher Basis für ein definiertes Zieljahr zu gewährleisten (s. Abb. 1).

Die mit dem Aufbau sowie dem Betrieb des kostenoptimierten Infrastruktursystems verbundenen wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Kosten bezie-

48

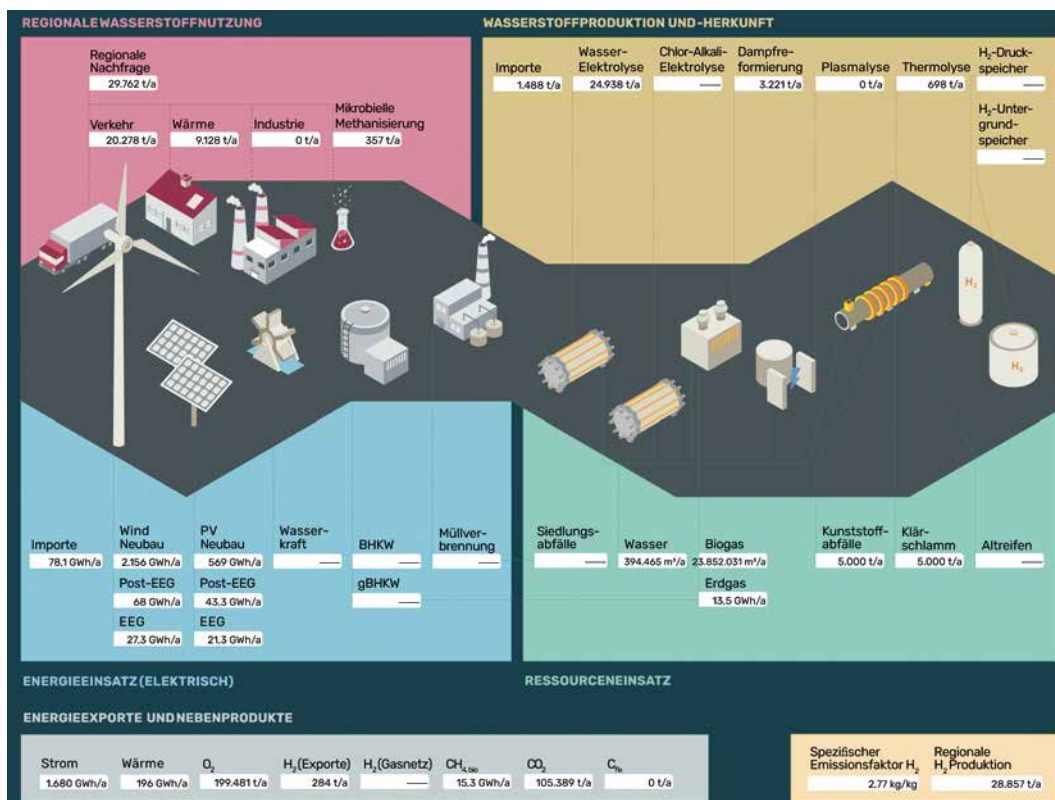


Abb. 1: Ergebnisübersicht – kostenoptimiertes Infrastruktursystem



Abb. 2: Die zehn zentralen Kenngrößen des Szenarienrechners



Abb. 3: Systemkennzahlen mit Anpassungen im Stresstest (externe Ereignisse)



Abb. 4: Break-even-Bedingungen an die Zahlungsbereitschaft der Märkte bzw. den Referenz-Dieselpreis

ungsweise Nutzen werden in einem zweiten Schritt detailliert aufgeschlüsselt und dargestellt. Hierbei wurde ein zweistufiger Ansatz gewählt:

- Zehn zentrale Kenngrößen geben einen Überblick über die wichtigsten ökonomischen und ökologischen Leistungsparameter des jeweiligen Infrastruktursystems („Systemkennzahlen KPIs“, s. Abb. 2).
- Nach Leistungsbereichen aufgeschlüsselte Informationen und Kenngrößen (Energie- und Stoffstrombilanzen, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftlicher Nutzen) vertiefen das Verständnis.

Die Ergebnisse im Bereich Energie- und Stoffstrombilanzen umfassen jahresbilanzielle und zeitlich aufgeschlüsselte Übersichten zur Wasserstoff- und Stromherkunft sowie zu deren jeweiligem Verbleib. Die Befüllung und Entnahme von

Wasserstoff aus den regionalen Speichern werden hierbei ebenso wie der Im- und Export von Strom und Wasserstoff zur Deckung temporärer Engpässe mit angezeigt.

Darüber hinaus werden die benötigten Wassermengen für die Produktion von Wasserstoff via Elektrolyse oder Dampfgasreformierung ausgewiesen, um in Zeiten beziehungsweise in Regionen mit knappen Wasserressourcen keine Nutzungskonkurrenzen entstehen zu lassen. Die bei der H₂-Produktion entstehende Abwärme wird ebenfalls stündlich aufgeschlüsselt und dient der Entscheidungsunterstützung bei der Standortfindung von Produktionsanlagen.

Die Ergebnisse im Bereich Wirtschaftlichkeit umfassen Angaben zu betriebswirtschaftlichen Kennzahlen (u. a. Kapitalwert, Rendite, Amortisationsdauer und Umsätze), zu den Wasserstoffgestehungskosten (aufgeschlüsselt nach Investitionskosten, fixen und variablen Betriebskosten, CO₂-Kosten sowie Steuern, Umlagen und Abgaben) und zu den Auslastungsgraden der installierten Anlagen (in Volllaststunden je Anlage).

Die Ergebnisse im Bereich gesellschaftlicher Nutzen beinhalten Informationen zur erwarteten direkten regionalen Wertschöpfung aus dem Betrieb des Infrastruktursystems (aufgeschlüsselt in regionale Nettoeinkommen, regionale Gewinne, regionalen Anteil an der Einkommenssteuer und Gewerbesteuer), zur Menge der durch den Einsatz von Wasserstoff eingesparten CO₂-Emissionen sowie zu den resultierenden vermiedenen externen Kosten (CO₂-Emissionen, NO_x-Emissionen des Verkehrssektors).

ZUSATZFUNKTION: STRESSTEST Als Ergänzung wurde gemeinsam mit den Steinfurter Akteuren eine „Stresstest-Funktion“ definiert, die es erlaubt, die Auswirkungen von sich ändernden Rahmenbedingungen auf Wirtschaftlichkeit und gesellschaftlichen Nutzen nach Inbetriebnahme der H₂-Infrastrukturen zu quantifizieren. Damit können die Nutzer des Szenarienrechners in einem dritten Schritt selbst definieren, welche ökonomischen und ökologischen Konsequenzen sich infolge von Änderungen der regionalen Rahmenbedingungen während der bis zu zwanzig Jahren umfassenden Betriebsphase des H₂-Infrastruktursystems ergeben. Außerdem lässt sich dadurch erkennen, welche Handlungsspielräume existieren, die Betriebsergebnisse zu verbessern. >>

Die Änderungen von Grundannahmen des regionalen Kontextes können einzeln oder in Kombination gewählt werden, ihre jeweiligen Auswirkungen auf die zehn ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Systemkennzahlen (KPIs) werden zur besseren Vergleichbarkeit durch Angabe der prozentualen Änderungen zum Idealwert, dem Ausgangswert, angegeben (s. Abb. 3).

Damit die Akteure in Politik sowie Gesellschaft ein Verständnis darüber entwickeln, wie die Etablierung der regionalen Wasserstoffwirtschaft auch aktiv unterstützt werden kann, enthält der Stresstest auch die Möglichkeit, Gewinnerwartungen zu definieren und anschließend anhand ausgewählter Stellschrauben zu sehen, wohin Entwicklungen gelenkt werden müssen (Zielkosten bzw. Zahlungsbereitschaften). In Abbildung 4 wird exemplarisch für zwei Fragestellungen der Break-even-Fall dargestellt.

FAZIT UND AUSBLICK Der H₂-Szenarienrechner wird seit Anfang 2022 in den fünfzehn HyStarter-Regionen des HyLand-Förderprogramms der Bundesregierung eingesetzt und unterstützt dort die regionalen Akteure in der Entscheidungsfindung und Formulierung ihrer jeweiligen Zielsysteme für das Jahr 2030. Im Austausch mit den teilnehmenden Regionen konnten die Eignung und die Aktualität des Tools verifiziert werden. Die von den Steinfurter Akteuren formulierten Fragen an die Wasserstoffwirtschaft wurden von den beteiligten Akteuren der anderen Regionen als vollständig und zielführend bestätigt.

Der gewählte Ansatz der vollständigen Parametrisierung der Eingabewerte ermöglicht es, die aktuelle Energiekrise umfassend abzubilden, indem z. B. die Verfügbarkeit

von Erdgas zur Wasserstoffproduktion limitiert und Energiepreise flexibel angepasst werden können. Auch die im Sommer 2022 erlebten Hitzeperioden und Wasserknappheit konnten durch eine Limitierung der Wasserressourcen im Modell abgebildet werden und haben den Akteuren alternative Pfade zur elektrolytischen Wasserstoffproduktion aufgezeigt.

Der H₂-Szenarienrechner soll zum Jahresende allen interessierten Regionen zur Verfügung gestellt werden. In der Zwischenzeit können sich interessierte Wasserstoffregionen beim Projektteam melden und einen Probezugang erhalten (szenarienrechner@spilett.com). ||

AutorInnen:



Nadine Hölzinger
Spilett n/t GmbH
→ nadine.hoelzinger@spilett.com



Andy Fuchs
Toyota Mobility Foundation Europe
→ Andy.Fuchs@toyota-europe.com

50

BEVOR ES ZU SPÄT IST



Dr. Karl Lauterbach gilt als Gesundheitsexperte, aber er hat auch zu energiepolitischen und gesellschaftlichen Themen viel zu sagen. Anfang 2022 hat der amtierende Bundesgesundheitsminister ein Buch herausgebracht, in dem er sich ausführlich der Klima- und Umweltpolitik widmet und gleich auf der vierten Seite auch auf Wasserstoff zu sprechen kommt.

Als Arzt und Politiker geht er dem Thema nach: „Was uns droht, wenn die Politik nicht mit der Wissenschaft Schritt hält.“ Dafür gewährt er Einblicke in seinen Werdegang und auch in sein Seelenleben. So schildert er beispielsweise, wie ihn sein 20-jähriger Aufenthalt in den USA und seine vielen Reisen geprägt und motiviert haben, die Welt ein Stückchen besser machen zu wollen.

Lauterbach betrachtet die Weltlage in seinem Buch nicht nur aus Sicht eines Politikers, Wissenschaftlers und Mediziners, sondern auch als Vater einer jugendlichen Tochter, die sich für Fridays-for-Future engagiert. Lauterbachs Analysen sind treffend, ehrlich und nachvollziehbar.

Sein wichtigstes Anliegen ist dabei, der Wissenschaft mehr Gehör zu verschaffen. Dafür zitiert er auch mal Prof. Hans Joachim Schellnhuber, Gründer des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK), der bereits frühzeitig verkündete: „Ich sage Ihnen, dass wir unsere Kinder in einen globalen Schulbus hineinschieben, der mit 98-%iger Wahrscheinlichkeit tödlich verunglückt.“

Er kommt dabei zumindest teilweise seinem Ruf einer Cassandra nach und beschreibt auch, was der Menschheit aus seiner Sicht bevorsteht. Manch einer wird ihm vorwerfen, dies seien reine Schreckensszenarien, aber dafür sind seine Analysen zu gut wissenschaftlich fundiert. Lauterbach gibt wieder, was inzwischen Konsens unter Forschenden ist, und zitiert aus anerkannten Quellen. So weist er darauf hin, dass frühere Klimamodelle noch zu zögerlich waren. Heute wissen wir, dass die Klimakrise schneller voranschreitet als noch vor kurzem berechnet.

Die 288 Seiten sind ein Rundumschlag, teils mit autobiographischen Inhalten, aber auch mit einem Abriss über die Erdgeschichte – vom Urknall bis heute –, in dem er auch über außerirdisches Leben philosophiert. Zudem widmet sich der bekennende Vegetarier ausführlich dem Problem des übermäßigen Fleischkonsums sowie dem Thema Wassermangel. Zum Ende des Buches wird es dann doch ziemlich fatalistisch, aber insgesamt bleibt es eine empfehlenswerte Lektüre. ||

□ Lauterbach, Karl; *Bevor es zu spät ist*, Rowohlt Verlag, ISBN 978-3-7371-0132-5, 2022